

ISSN 1516-8840

Dezembro, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 280

Raleio Manual e Químico em Citros

Roberto Pedroso de Oliveira
Ângela Diniz Campos
Walkyria Bueno Scivittaro
Paulo Vitor Dutra de Souza
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior

Secretária- Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia

Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Suplentes: Márcia Vizzotto e Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlê

Revisão de texto: Antônio Luiz Oliveira Heberlê

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica e Arte da capa: Sérgio Ilmar Vergara dos Santos

Foto da capa: Roberto Pedroso de Oliveira

1ª edição

1ª impressão (2009): 200 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Clima Temperado

Raleio manual e químico em citros / Roberto Pedroso de Oliveira... [et al.] — Pelotas: Embrapa

Clima Temperado, 2009.

23 p. — (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 280).

ISSN 1516-8840

Raleio manual – Raleio químico – Citros. I. Oliveira, Roberto Pedroso de. II. Série.
CDD 634

Autores

Roberto Pedroso de Oliveira
Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da
Embrapa Clima Temperado,
Pelotas, RS,
Bolsista CNPq
rpedroso@cpact.embrapa.br

Ângela Diniz Campos
Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da
Embrapa Clima Temperado,
Pelotas, RS,
angela@cpact.embrapa.br

Walkyria Bueno Scivittaro
Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da
Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS,
wbscivit@cpact.embrapa.br

Paulo Vitor Dutra de Souza
Eng. Agrôn., PhD, Professor da Faculdade de
Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande
do Sul,
Porto Alegre, RS,
Bolsista CNPq
pvdsouza@ufrgs.br

Paulo Sérgio Gomes da Rocha
Eng. Agrôn., Dr., Bolsista Pós-doutorado do CNPq
Pelotas, RS,
Bolsista CNPq
p.sergio.r@uol.com.br

Apresentação

Os citros encontram-se entre as frutas mais produzidas e consumidas no mundo, estando presentes na mesa de praticamente todos os brasileiros.

O Brasil é o maior produtor mundial, com uma população de mais de 250 milhões de plantas. Em se tratando de frutas para consumo *in natura*, a qualificação da produção é importante para a conquista de mercado. Frutos grandes, coloridos, saborosos, nutritivos e sem contaminantes químicos e biológicos são os demandados pelos consumidores.

Várias cultivares de citros, como as laranjeiras 'Valência', 'Valência Late', 'Delta Seedless', 'Midknight', 'Salustiana', 'Lane Late', 'Navetate' e 'Washington Navel', as tangerineiras 'Ponkan', 'Dancy', 'Caí', 'Pareci', 'Montenegrina', 'Clemenules', 'Marisol', 'Okitsu' e 'Owari' e os tangoreiros 'Ellendale' e 'Murcott', apresentam alternância de produção, sendo colhidos excesso de frutos de baixa qualidade em um ano e poucos ou até mesmo nenhum fruto no ano seguinte, comprometendo a renda dos produtores.

Parte dos citricultores, principalmente do Rio Grande do Sul, utilizam o raleio manual para minimizar a alternância de produção, porém, na maioria das vezes, de forma incorreta. O raleio químico praticamente não tem sido utilizado por carência de conhecimento.

Esta publicação propõe tecnologias para o raleio manual e químico de frutos de citros, buscando a qualificação do sistema produtivo para a obtenção de frutos de qualidade e com regularidade de produção. Os citricultores são informados sobre a melhor época, formas e intensidades de raleio em vários estádios fisiológicos e condições ambientais, sempre conciliando a teoria e a prática envolvida no processo biológico.

Waldyr Stumpf Junior
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

Raleio manual e químico em citros.....	9
1. Introdução	9
2. Florescimento e fixação de frutos	11
3. Alternância de produção	13
4. Raleio de frutos	14
4.1. Raleio manual	14
4.1.1. Época de raleio	14
4.1.2. Intensidade de raleio	15
4.1.3. Custo	16
4.1.4. Comentários e outras experiências	16
4.2. Raleio químico	16
4.2.1. Hormônios, reguladores de crescimento e outras substâncias.....	17
4.2.2. Fatores envolvidos na eficácia do raleio químico	18
4.2.3. Recomendações	19
4.2.4. Falhas no raleio químico	20
4.2.5. Custo	20
4.2.6. Comentários e outras experiências	20
4.3. Raleio químico mais raleio manual	21
5. Comentários finais	21
6. Agradecimentos	22
7. Referências	22

RALEIO MANUAL E QUÍMICO EM CITROS

Roberto Pedroso de Oliveira

Ângela Diniz Campos

Walkyria Bueno Scivittaro

Paulo Vitor Dutra de Souza

Paulo Sérgio Gomes da Rocha

1. Introdução

Os citros encontram-se entre as frutas mais produzidas e consumidas pelos brasileiros, sendo cultivados em praticamente todos os Estados. O Brasil é o maior produtor mundial, com aproximadamente 250 milhões de plantas em cultivo, distribuídas em uma área de 940 mil hectares, onde são produzidas 20,5 milhões de toneladas de fruta por ano. A cultura emprega mais de 500 mil trabalhadores de forma direta, sendo conduzida por dezenas de milhares de produtores familiares e por centenas de grandes empresas agrícolas, movimentando cerca de três bilhões de dólares por ano, portanto com grande expressão no agronegócio brasileiro (CITROS, 2008; IBGE, 2009).

Em se tratando da produção de citros para o mercado *in natura*, a qualidade da fruta é requisito fundamental para a sustentação e conquista do mercado. O sabor, o aroma, a aparência externa, o valor nutritivo, o preço e a ausência de resíduos químicos e biológicos são os fatores que mais influenciam na decisão de compra de uma fruta pelo consumidor, determinando também o preço (GUARDIOLA e GARCIA-LUIS, 2000).

Dentro do critério aparência externa, um dos itens mais relevantes refere-se ao tamanho dos frutos característico para cada cultivar, havendo uma preferência do mercado brasileiro por frutos grandes e homogêneos.

A capacidade de produção de uma planta depende da combinação das cultivares copa e porta-enxerto, idade, espaçamento, estado sanitário, práticas de manejo e condições ambientais de cultivo. Estes fatores devem ser considerados pelo produtor na definição dos procedimentos a serem adotados para a produção de frutos de qualidade.

A maioria das cultivares de citros frutifica satisfatoriamente, produzindo frutos com certa regularidade. Algumas, no entanto, apresentam alternância de produção, ou seja, alta produção em um ano, seguida de muito baixa ou até mesmo nula no ano seguinte. Isso ocorre em função de um desequilíbrio entre a fase vegetativa e a reprodutiva da planta, com consequente prejuízo na produtividade e na qualidade dos frutos (FAUST, 1989).

Técnicas de redução da floração, por meio da aplicação de reguladores de crescimento ou com poda, são muito úteis para a correção da alternância da produção e para o deslocamento da época da colheita, em cultivares de alta floração em um ano e pouca ou nenhuma floração no ano seguinte (GUARDIOLA, 1997).

As aplicações com ácido giberélico, um dos reguladores de crescimento mais utilizados, tem sido feitas para corrigir a improdutividade, reduzir a alternância de produção, deslocar a época de colheita e melhorar a qualidade e o tamanho dos frutos (Nickell, 1983).

O raleio é a prática mais utilizada para otimizar a qualidade interna e externa da fruta cítrica nos principais países produtores de citros de mesa. Por meio do raleio, pode-se: aumentar o tamanho e a massa média dos frutos; evitar a alternância de produção; minimizar a quebra de ramos; reduzir o custo de colheita; e aumentar a longevidade da planta (FAUST, 1989). Além disso, pode-se melhorar a coloração dos frutos e até mesmo aumentar o teor de sólidos solúveis totais (OTERO, 2004). Com o aumento do tamanho médio dos frutos, aumenta-se o tamanho dos lóculos, geralmente não havendo influência sobre o número de gomos (RAMOS et

al., 1999). Exemplificando, FAUST (1989) obteve aumento de até 30% da massa média dos frutos em plantas raleadas, em função da maior disponibilização de água, nutrientes e fotossintetizados para cada fruto. SERCILOTO e CASTRO (2003) obtiveram aumento de 17% na massa fresca de frutos de 'Murcott' com o uso de raleio químico com Etefon. MARINHO (1993), na região de Lavras-MG, obteve aumento de 17,5% no diâmetro transversal, 9,5% no diâmetro longitudinal, 42,5% na massa fresca e 37,4% no volume de suco de frutos após raleio manual (89%) em tangerineira 'Ponkan'.

O raleio dos frutos pode ser realizado de forma manual ou química. O manual vem sendo rotineiramente utilizado no Uruguai e África do Sul, enquanto o químico na Austrália, Espanha, Estados Unidos e Japão. No Brasil, muitos produtores, principalmente de tangerinas, notadamente no Rio Grande do Sul, realizam o raleio manual, porém, na maioria das vezes, de forma insatisfatória, enquanto que o raleio químico raramente é utilizado. Consequentemente, frutas com qualidade inferior a dos principais produtores mundiais de citros de mesa são produzidas. Embora vários autores têm relatado diminuição na produtividade de plantas raleadas em função do menor número de frutos presentes na copa da planta, faz-se necessária a análise da produção durante vários anos para conclusões mais consistentes (SERCILOTO e CASTRO, 2003).

Outro aspecto a observar refere-se ao incremento do valor comercial dos frutos pela melhoria em sua qualidade. OTERO (2004), no Uruguai, obteve aumento de 46% na porcentagem de frutos exportáveis da cultivar Okitsu realizando raleio de 50% dos frutos, tendo verificado redução de apenas 8% da produção por planta no mesmo ano.

Esta publicação tem por objetivo orientar os produtores quanto às melhores técnicas de raleio manual e químico de frutos cítricos, buscando qualificar a produção no que se refere à qualidade, regularidade e competitividade.

2. Florescimento e fixação de frutos

Normalmente, as plantas cítricas apresentam de dois a cinco surtos de crescimento por ano, sendo o primaveril, que ocorre de meados de julho a

meados de agosto, o mais intenso. Juntamente com o surto de crescimento primaveril ocorre a floração principal dos citros, a qual pode ocorrer mais de uma vez por ano a depender das características genéticas da cultivar, condições ambientais e manejo adotado.

Segundo FAUST (1989) e GUARDIOLA (1992), o florescimento é determinado pela ação conjunta de vários fatores, destacando-se o teor de carboidratos, hormônios, temperatura ambiental, relações hídricas e nutrição.

Em regiões subtropicais, como no Sul do Brasil, onde a temperatura média mensal no inverno situa-se abaixo de 12,8°C por dois a três meses, ocorre indução de dormência das plantas pelo frio, seguida de brotação e floração concentrada na primavera, com a elevação da temperatura. Nas regiões tropicais, como no Norte e Nordeste do Brasil, os ciclos de crescimento sucedem os períodos de estiagem (REUTHER, 1982).

Dentre os hormônios, as giberelinas encontram-se entre os mais importantes no processo de florescimento (VOLPE, 1999). Com relação aos nutrientes, o nitrogênio exerce função semelhante (CALZAVARA et al., 2000).

A presença do fruto na planta é um forte inibidor do florescimento. Esta inibição decorre da drenagem de carboidratos pelo fruto e também pela produção de AG₃ (ácido giberélico). De forma geral, quanto mais cedo o fruto for colhido mais intensa a floração no ano seguinte.

A floração das plantas cítricas ocorre tanto em brotações com folhas quanto em brotações sem folhas. A cultivar é um dos fatores determinantes no número anual de flores produzidas. Por curiosidade, de acordo com AGUSTÍ et al. (1982), o número de flores produzidas pelas cultivares do grupo das satsumas é pequeno em relação ao das laranjeiras de umbigo, que facilmente ultrapassam 100 mil flores por árvore adulta.

A fixação dos frutos é tão importante quanto o florescimento. Em termos gerais, a fixação de frutos varia de 0,1% a 3%, dependendo da cultivar e do número de flores produzidas, sendo inversamente proporcional a esta última variável (GUARDIOLA, 1992). De forma geral, frutos com maior

disponibilidade e capacidade de mobilização de nutrientes, em função de sua localização no ramo, têm maiores chances de ser fixado.

Fatores exógenos, como temperatura, regime hídrico e radiação solar, e endógenos, relacionados ao estado hormonal e nutricional da planta, são determinantes na porcentagem de frutos fixados (GRAVINA, 2007).

Embora algumas cultivares apresentem florescimento e fixação de frutos insuficientes, notadamente as partenocárpicas, a maioria propicia a fixação de um número excessivo de frutos, sendo necessário o raleio para a produção de frutos de qualidade com regularidade de produção.

3. Alternância de produção

A alternância de produção em citros pode ser causada por condições climáticas, deficiências minerais, carência de carboidratos e/ou fatores hormonais. Na prática, tem-se observado que o grau de alternância é diretamente proporcional à quantidade de frutos produzidos e ao tempo de permanência dos frutos nas plantas após a maturação (KOLLER, 1994). Desta forma, o esgotamento das reservas de carboidratos e de nitrogênio nos anos de alta produção compromete os surtos de crescimento vegetativo que ocorrem no verão, tendo efeito negativo na diferenciação de gemas e, conseqüentemente, no número de flores produzidas nos ramos no ano seguinte (SPIEGEL-ROY e GOLDSCHMIDT, 1996). Em seguida, com a elevação das reservas nos tecidos das plantas, as brotações tornam-se intensas havendo excessivo florescimento e fixação de frutos, estabelecendo-se os ciclos de alternância anual de produção: alta produção de frutos de menor tamanho e de baixa qualidade em um ano, com produção comprometida ou até mesmo nula no ano seguinte (GUARDIOLA, 1992).

As cultivares apresentam resposta diferenciada quanto à alternância de produção. Dentre as que requerem maiores cuidados durante o cultivo, KOLLER (1994), GRAVINA (2007) e OLIVEIRA et al. (2008) destacam:

- Laranjeiras 'Valência', 'Valência Late', 'Delta Seedless', 'Midknight', 'Salustiana', 'Lane Late', 'Navetate' e 'Washington Navel'.

- Tangerineiras 'Ponkan', 'Dancy', 'Cal', 'Pareci', 'Montenegrina', 'Clemenules', 'Marisol', 'Okitsu' e 'Owari'.

- Tangoreiros 'Ellendale' e 'Murcott'.

Além do raleio de frutos, a alternância de produção pode ser minimizada por adubações equilibradas (COELHO, 1996) e por meio de podas (KOLLER, 1994).

4. Raleio de frutos

Princípio da tecnologia

A produção regular de frutos de alta qualidade pode ser conseguida equilibrando-se a carga de frutos com a disponibilidade de reservas energéticas e nutricionais das plantas, devendo essa regulação ser realizada por meio do raleio manual ou químico dos frutos, considerando-se o manejo adotado e as condições climáticas locais.

4.1. Raleio manual

O raleio manual de frutos vem sendo utilizado por uma pequena parte dos citricultores brasileiros. Porém, na maioria dos casos, em época errada e em intensidade insuficiente para melhorar a qualidade da fruta e minimizar a alternância de produção.

Em geral, o raleio manual é mais eficiente do que o químico, permitindo a seleção dos frutos raleados e uma melhor distribuição dos frutos na planta, porém é de maior custo e requer planejamento e treinamento da mão-de-obra.

4.1.1. Época do raleio

O raleio deve ser realizado após o período de queda fisiológica dos frutos, assim que possam ser identificados pelos trabalhadores, ou seja, quando apresentem um tamanho de 1,5 a 2,0 cm de diâmetro. Esse estágio fenológico geralmente ocorre nos meses de novembro e dezembro, a depender da cultivar e das condições climáticas.

O raleio é uma operação que requer planejamento, pois deve ser iniciada na época certa e concluída rapidamente, para minimizar o esgotamento das substâncias de reserva com os frutos que serão descartados.

O raleio tardio deve ser evitado, pois causa prejuízo ao desenvolvimento vegetativo das plantas e à qualidade dos frutos. Muitos citricultores, situados próximos a indústrias de óleos essenciais, realizam o raleio tardio (fevereiro a abril) para obter uma renda adicional com a venda de frutos ainda verdes. Esta prática é comum entre produtores da região do Vale dos rios Caí e Taquari, que cultivam as bergamoteiras 'Caí' e 'Montenegrina' no Rio Grande do Sul. Segundo a Emater-RS/Ascar, foram comercializadas nessa região 25 mil toneladas de frutos verdes em 2008 e 10 mil toneladas em 2009, sendo pagos, respectivamente, R\$ 130,00 e R\$ 180,00 por tonelada. No entanto, esta prática reduz a maior parte dos benefícios do raleio, devendo ser criteriosamente avaliada quanto à sua viabilidade econômica. Os óleos essenciais extraídos da casca dos frutos têm importante aplicação na fabricação de perfumes, produtos de higiene e limpeza, indústrias de alimentos e de refrigerantes.

4.1.2. Intensidade de raleio

A intensidade do raleio vai depender da carga de frutos que a árvore apresenta e das condições de cultivo. Em plantas jovens, com menos de três anos de idade, recomenda-se o raleio de todos os frutos. Em plantas adultas, em anos de intensa floração, o raleio pode chegar a 80% do total de frutos e em anos de baixa produção ser até mesmo dispensado, cabendo ao produtor a tomada de decisão (JOÃO, 2008).

De forma geral, recomenda-se deixar um fruto por ramo curto e dois frutos por ramo maior do que 20 cm de comprimento, buscando-se uma distribuição uniforme na copa das plantas. Em plantas bem nutridas e adequadamente manejadas, pode-se diminuir a intensidade de raleio, porém, em plantas com sintomas de deficiência nutricional e mal conduzidas, deve-se ralear de forma ainda mais intensa. A capacidade de produção de cada cultivar e as condições climáticas locais e específicas do ano de cultivo também devem ser analisadas para aumentar ou diminuir a intensidade de raleio.

Preferencialmente, os frutos com manchas de ácaros e de fungos devem ser eliminados, deixando-se os maiores e isolados (STENZEL et al., 1992). A prática anual da poda também é importante para abertura da copa, facilitando a aeração e a visualização dos frutos (MIOZZO et al., 1992).

A mão-de-obra utilizada precisa ser muito bem treinada para que o processo seja finalizado com uma distribuição harmoniosa de frutos na copa das plantas e na frequência planejada.

4.1.3. Custo

Sem dúvida alguma, o raleio manual apresenta um custo elevado em termos de mão-de-obra. Segundo CITROS (2008), em tangerineiras de mesa em plena fase produtiva, o custo do raleio é, em média, 6,7% do custo total de produção. No entanto, apresenta variações em função da cultivar, idade das plantas, densidade de plantio, intensidade de floração, número de frutos fixados, manejo adotado e condições ambientais da região de cultivo.

4.1.4. Comentários e outras experiências

Para CAETANO (1980), deve-se ralear de 50% a 60% dos frutos de uma planta com frutificação normal, sendo a operação realizada quando os frutos apresentem de 2 a 3 cm de diâmetro, deixando-se de um a dois frutos em cada conjunto de cinco a seis.

Em se tratando da 'Montenegrina', SCHWARZ et al. (1992) e RODRIGUES et al. (1998) recomendam raleio de 66% dos frutos a cada dois anos.

OTERO (2004) prefere fazer outro tipo de recomendação, fundamentada na proporção entre o número de frutos e o de folhas, aconselhando uma relação de 1:8 a 1:35, a depender da cultivar e das condições de cultivo. O mesmo autor recomenda uma relação de 1:7-8 para 'Okitsu', de 1:13-15 para 'Owari' e de 1:45 para 'Murcott', citando, ainda, que, no Japão, utiliza-se 1:25, independentemente da cultivar.

4.2. Raleio químico

A eficiência do raleio químico é função de uma série de fatores:

combinação cultivar copa e porta-enxerto, estágio fenológico da planta, tipo e dose do regulador de crescimento e dos produtos coadjuvantes utilizados, carga de frutos da planta obtida no ano anterior, manejo do solo e da planta, vigor da planta, fatores climáticos durante e após a aplicação (temperatura e umidade), condições de aplicação (tamanho das gotículas do produto, pH da solução, tipo de equipamento), local de aplicação (solo ou foliar), dentre outros (MARODIN, 1986; SOUZA et al., 1991; SIQUEIRA e SALOMÃO, 2002; OTERO, 2004; GRAVINA, 2007).

O conhecimento dos fatores envolvidos e de suas interações é importante para a escolha do produto a ser utilizado e do melhor momento para a aplicação, buscando-se evitar respostas variadas e frustrantes.

4.2.1. Hormônios, reguladores de crescimento e outras substâncias

O raleio químico de frutos pode ser feito com reguladores de crescimento, dessecantes, fertilizantes, inibidores fotossintéticos e/ou agentes fitotóxicos. Independentemente do produto aplicado, o princípio consiste em causar desequilíbrio hormonal na planta, de forma a favorecer a abscisão de frutos.

Em se tratando do uso de reguladores de crescimento, estes atuam direta ou indiretamente na abscisão de frutos, quer pelo suprimento/formação de etileno quer por fitotoxidez.

Três grupos de reguladores de crescimento são os mais utilizados no raleio químico de frutos de citros: auxinas, giberelinas e etileno.

As auxinas, quando aplicadas durante o período de queda fisiológica dos frutos, induzem à síntese de etileno, provocando a abscisão em duas a três semanas após a aplicação (GUARDIOLA e GARCÍA-LUIS, 2000). Dentre as auxinas sintéticas utilizadas, destacam-se: ANA (ácido naftalenoacético), 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoacético), 2,4-DP (ácido 2,4-diclorofenoxipropiônico), 2,4,5-T (ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético), 2,4,5-TP (ácido 2,4,5-triclorofenoxipropiônico), CPA (ácido 3-clorofenoxiacético), Fenotiol (tioéster etílico do ácido 4-cloro-ortoloxiacético) e IZAA (ácido etil-5-cloro-1H-indazol-3-acético) (AGUSTÍ e ALMEDA, 1991).

As giberelinas atuam estimulando o desenvolvimento vegetativo das plantas, inibindo de forma indireta a floração (MONSELISE, 1985). A principal giberelina utilizada é o ácido giberélico (AG_3), devendo ser aplicada no outono (período de indução floral) ou no final do inverno (início de brotação) (AGUSTÍ et al., 2002). Normalmente, adiciona-se uréia (1-3%) na solução contendo o AG_3 (SERCILOTO e CASTRO, 2001; SOUZA et al., 1993).

O etileno atua nos processos de senescência, abscisão, queda de flores e amadurecimento de frutos. A síntese de etileno pode ser induzida por estresse da planta ou pela aplicação de auxina. Também pode ser aplicado na forma de um composto chamado etefon (ácido 2-cloroetilfosfônico), comercialmente conhecido por Ethrel (BENINCASA e LEITE, 2002). Uma vez aplicado nas plantas, o Ethrel rapidamente sofre degradação para ácido fosfórico, etileno e íons cloreto (TOMLIN, 1994).

Pelo exposto, deduz-se que os produtos que estimulam o desenvolvimento vegetativo das plantas reduzem a floração. Por isso, adubações, principalmente ricas em nitrogênio, têm efeito similar ao raleio de frutos (COELHO, 1996).

4.2.2. Fatores envolvidos na eficácia do raleio químico

- **Tipo de floração:** o raleio químico é mais efetivo em flores situadas em ramos com folhas do que em ramos sem folhas.
- **Intensidade de floração:** o raleio químico é mais efetivo quanto maior a intensidade de floração.
- **Tamanho do fruto:** quanto maior o tamanho do fruto, menos efetivo o raleio químico.
- **Vigor vegetativo da planta:** quanto mais vigorosa a planta, menos efetivo o raleio químico, em razão da menor produção endógena de etileno.
- **Estresse da planta:** quanto mais estressada a planta, mais efetivo o raleio químico.
- **Temperatura:** quanto maior a temperatura, mais efetivo o raleio químico.

- **Precipitação pluviométrica:** quanto mais próxima da aplicação do regulador de crescimento, maior o comprometimento da eficácia do raleio químico.

- **Umidade relativa do ar:** quanto maior a umidade relativa do ar, maior a eficácia do raleio químico, pois a umidade favorece a penetração dos reguladores de crescimento pela cutícula.

4.2.3. Recomendações

Os principais produtos e doses recomendados para o raleio químico são:

- **Ácido naftalenoacético (ANA):** aplicar de 20-30 dias após o momento em que 80% das flores do talhão estejam abertas, utilizando de 200-500 mgL⁻¹ de ANA.

- **Ethrel (24% de Etefon):** aplicar 200-300 mg L⁻¹ na época de queda natural dos frutos, quando apresentam de 0,5 a 0,8 cm de diâmetro ou aplicar 400-500 mg L⁻¹ após a queda natural dos frutos, 30 a 40 dias após o florescimento, quando apresentam de 1,5 a 2 cm de diâmetro.

- **Ácido giberélico:** aplicar 10-40 mg L⁻¹ de AG₃ mais uréia a 1% no final no outono (fase de indução floral) ou no final do inverno, quando se inicia a brotação.

- **Figaron (etilclozate ou éster etílico do ácido 5-cloroindazol-8-acético):** aplicar 100-200 mg L⁻¹ de 40 a 50 dias após a antese.

Preferencialmente, as aplicações devem ser realizadas nas seguintes condições:

- Temperaturas próximas a 25°C, devendo ser evitadas maiores do que 35°C e menores do que 18°C.

- Umidade relativa do ar igual ou superior a 60%.

- Períodos sem previsão de chuvas pelo menos nas 24 horas após a aplicação do tratamento químico.

Não se aconselha aplicar os reguladores de crescimento com a adição de substâncias surfactantes e nem preparar a calda com água alcalina.

O(s) produto(s) deve(m) ser aplicado(s) de forma uniforme na planta, utilizando volume de calda suficiente para cobrir todas as folhas, sem haver escorrimento no solo e deriva do produto. A pressão de pulverização é importante, recomendando-se uma pressão de pulverização de 150 libras por polegada.

Além disso, as plantas de uma mesmo talhão devem ser conduzidas com uniformidade de manejo horticultural e fitossanitário, a fim de que estejam em estágio fenológico sincronizado, principalmente quanto à época e intensidade de floração.

Deve-se acrescentar que não há registro para citros de alguns produtos recomendados em outros países para raleio químico. Além disso, algumas auxinas sintéticas, como o 2,4 DP, estão proibidas na Europa para uso em citricultura, podendo vir a ser proibidas em outros países.

4.2.4. Falhas no raleio químico

Dependendo da interação dos fatores dose e produto aplicado, condições ambientais e fisiológicas da planta, o raleio químico pode ter uma eficácia menor ou maior do que a esperada. No segundo caso, pode, ainda, provocar fitotoxidez, havendo lesões nas folhas, queda de folhas e/ou secamento de ramos novos, com consequente comprometimento da área fotossintética, e, até mesmo, necrose de frutos (COGGINS e HIELD, 1968).

4.2.5. Custo

O custo do raleio químico consiste no somatório de despesas com o regulador(es) de crescimento, equipamento e mão-de-obra para aplicação, sendo muito menor do que o do raleio manual.

4.2.6. Comentários e outras experiências

Em Salto, no Uruguai, GRAVINA (2007) obteve redução de 26% da intensidade de floração com a aplicação de 20 mg L⁻¹ de AG₃ em laranjeira

'Washington Navel' e de 60% com 40 mg L⁻¹ de AG₃ em tangerineira 'Montenegrina'.

GUARDIOLA e GARCÍA-LUIS (2000) salientam que as respostas em termos de abscisão de frutos são mais estáveis quando se usa ANA do que Etefon. Além disso, segundo os mesmos autores, o raleio com ANA causa menos danos fitotóxicos nas plantas do que com Etefon, 2,4-D e 2,4,5-T. Por isso, o ANA é o produto mais utilizado para raleio químico de citros no Uruguai (OTERO, 2004). DOMINGUES et al. (2001), no entanto, encontraram melhores resultados com a aplicação de etefon em relação à ANA em tangoreiro 'Murcott'.

OTERO (2004) cita doses e outros produtos que podem ser utilizados no raleio químico de frutos de citros: 20-30 mg L⁻¹ de Triclopir ou 200 g L⁻¹ de IZAA. GUARDIOLA e GARCÍA-LUIS (2000) recomendam o uso de 2,4-D (17 mg L⁻¹ na formulação éster isopropil) durante o florescimento ou 2,4-DP (50 mg L⁻¹ de éster butilglicol do ácido 2,4-diclorofenoxipropiônico) após a queda natural dos frutos.

4.3. Raleio químico mais raleio manual

Em razão da eficácia do raleio químico ser variável em função de uma série de fatores distintos discutidos anteriormente, recomenda-se a complementação com o raleio manual. Desta forma, deve-se buscar, em média, um fruto por ramo curto e dois frutos por ramo maior do que 20 cm de comprimento, distribuídos de forma uniforme na copa das plantas.

5. Comentários finais

Neste trabalho foram discutidos os princípios e apresentadas recomendações para o raleio manual e químico de cultivares de citros, visando à colheita de frutos de alta qualidade diante de um sistema de condução equilibrado das plantas.

Embora o raleio manual seja utilizado por muitos agricultores, principalmente aqueles voltados à produção de tangerinas, melhores resultados podem ser alcançados a partir das práticas e das condições detalhadas nesta publicação.

Quanto ao raleio químico, procedimento raramente utilizado pelos produtores de citros do Brasil, foi feita uma abordagem detalhada sobre a fenologia das plantas, produtos recomendados, condições e épocas de aplicação, apresentando princípios e técnicas no intuito do entendimento e do controle dos múltiplos fatores envolvidos na eficácia desses tratamentos.

Além disso, o importante é produzir alta porcentagem de frutos no tamanho mais valorizado pelo mercado, evitando aqueles muito pequenos e os muito grandes, e com regularidade, o que permite um planejamento de fornecimento junto aos mercados de destino da produção.

6. Agradecimentos

Ao CNPq e à FAPERGS pelo apoio financeiro e concessão de bolsas.

7. Referências

AGUSTÍ, M.; ALMELA, V. **Aplicación de fitorreguladores en citricultura**. Barcelona: AEDOS, 1991. 261 p.

AGUSTÍ, M.; MARÍ-GARCIA, F.; GUARDIOLA, J. L. Gibberellic acid and fruit set in sweet orange. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 17, p. 257-264, 1982.

AGUSTÍ, M.; MATÍNEZ-FUENTES, A.; MESEJO, C. Citrus fruit quality: physiological basis and techniques of improvement. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 6, n. 2, p. 1-16, 2002.

BENINCASA, M. M. P.; LEITE, I. C. **Fisiologia vegetal**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 168 p.

CAETANO, A. A. Tratos culturais. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F. (Ed.). **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. v. 1, 429-444.

CALZAVARA, S. A.; PEREIRA, O. C. N.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A. C. A. Número de frutos de laranja em função da frequência de irrigação complementar. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 4, p. 1125-1128, 2000.

CITROS. AGRIANUAL: **Anuário Brasileiro da Fruticultura**, São Paulo, p. 273-303, 2008.

COELHO, Y.S. **Tangerina para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 42 p. (Série Publicações Técnicas. FRUPEX, 24).

COGGINS JUNIOR., C. W.; HIELD, H. Z. Plant-growth regulators. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L. D.; WEBBER, H. J. (Ed.). **The citrus industry**. Riverside: University of California, 1968. v. 2, p. 371-389.

DOMINGUES, M. C. S.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Reguladores vegetais e o desbaste químico de frutos de tangor Murcote. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 487-490, 2001.

FAUST, M. **Physiology of temperate zone fruit trees**. New York: J. Wiley, 1989. 338 p.

GUARDIOLA, J. L. Fruit set and growth. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON CITRUS PHYSIOLOGY, 2, 1992, Bebedouro. **Proceedings...** São Paulo: International Society of Citriculture, 1992. v. 2, p 121-123.

GUARDIOLA, J. L. Overview of flower bud induction, flowering and fruit set. In: FUTCH, S.H.; KENDER, W.J. (Ed.). **Citrus flowering and fruiting short course**. Lake Alfred: Citrus Research and Education Center, 1997. p. 5-21.

GUARDIOLA, J. L.; GARCÍA-LUIS, A. Increasing fruit size in *Citrus*: thinning and stimulation of fruit growth. **Plant Growth regulation**, Dordrecht, v. 31, p. 121-132, 2000.

GRAVINA, A. Aplicación del ácido giberélico en *Citrus*: revisión de resultados experimentales en Uruguay. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 1, p. 57-66, 2007.

KOLLER, O. C. **Citricultura**: laranja, limão e tangerina. Porto Alegre: Rigel, 1994. 446 p.

IBGE. **Sidra**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 jul. 2009.

JOÃO, P. L. Práticas para qualidade dos frutos (poda e raleio). In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CITRICULTURA DO RS, 15., 2008, Alpestre. **Palestras ...** Porto Alegre: UFRGS, 2008. p. 123-124.

MARINHO, C. S.; SOUTO, R. F.; SOUZA SOBRINHO, F. Influência da adubação foliar e desbaste manual na qualidade de frutos de tangerineira 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, p. 1019-1023, 1993.

MARODIN, G. A. B. **Raleio químico e manual de frutinhos em tangerineira (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina**. 1986. 124 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MIOZZO, A. K.; KOLLER, O. C.; SCHWARZ, S. F.; PANZENHAGEN, N. V. Efeito da poda de ramos e do raleio manual de frutos sobre a produção de tangerinas Montenegrina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 59-63, 1992.

MONSELISE, S. P. Citrus and related genera. In: HALEVY, A. H. (Ed.). **Handbook of flowering**. Boca Raton: CRC Press, 1985. v. 2, p. 275-294.

NICKELL, L. G. **Plant growth regulation chemicals**. Boca Raton: CRC Press, 1983. 280 p.

OLIVEIRA, R. P.; NAKASU, B. H.; SCIVITTARO, W. B. **Cultivares apirênicas de citros recomendadas para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 39 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 195).

OTERO, A. **Raleo de frutos en mandarina satsuma y otros cítricos**. Montevideo: INIA, 2004. 43 p. (INIA. Série Técnica, 40).

RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; PASQUAL, M.; HAFLE, O. M.; RAMOS, P. S.; ROSSI, E. P. Etefon no raleio de tangerinas 'Ponkan'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 236-240, 2009.

REUTHER, W. Climatic effects and quality of citrus in the tropic. In: ANNUAL MEETINGS OF THE AMERICAN SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCE, 26., 1980, Tegucigalpa. **Proceedings ...** Santiago: American Society for Horticultural Science, 1982. p. 15-27.

RODRIGUES, L.R.; SCHWARZ, S.F.; RECKZIEGEL, V.P.; KOLLER, O.C. Raleio manual de frutos em tangerinas 'Montenegrina'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 33, n. 8, p. 14-21. 1998.

SCHWARZ, S.F.; KOLLER, O.C.; NIENOW, A.A. Intensidades e épocas de raleio manual em tangerineiras 'Montenegrina'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 8, p. 41-48, 1992.

SERCILOTO, C.M.; CASTRO, P.R.C. Desbaste e desenvolvimento do tangor 'Murcott' com o uso de biorreguladores. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 24, n. 1, p. 471-490, 2003.

SERCILOTO, C.M.; CASTRO, P.R.C. Uso de biorreguladores em lima ácida 'Tahiti'. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n. 2, p. 383-394, 2001.

SIQUEIRA, D.L.; SALOMÃO, L.C.C. Efeitos do paclobutrazol no crescimento e florescimento dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 23, n. 2, p. 355-369, 2002.

SPIEGEL-ROY, P.; GOLDSCHMIDT, E.E. Reproductive physiology: flowering and fruiting. In: SPIEGEL-ROY, P.; GOLDSCHMIDT, E.E. (Ed.). **Biology of citrus**. Cambridge University Press, 1996. p. 70-125.

SOUZA, P.V.D.; KOLLER, O.C.; SCHWARZ, S.F. Efeito do raleamento químico e de pressões de pulverização na qualidade dos frutos de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 99-105, 1991.

SOUZA, P.V.D.; KOLLER, O.C.; SCHWARZ, S.F.; BARRADAS, C.I.N. Influência de concentrações de etefon e pressões de pulverizador foliar sobre a produção de frutos e o teor de substâncias de reserva em tangerineiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 5, p. 613-619, 1993.

STENZEL, N.M.C.; MIRANDA, M.; RAMOS, A.L.M. Implantação e condução do pomar. In: Instituto Agronômico do Paraná (Ed.). **A citricultura no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1992. p. 141-166.

TOMLIN, C. **The pesticide manual**: incorporating the agrochemicals handbook. Surrey: British Crop Protection Publish, 1994. 1341 p.

VOLPE, A. **Efeito de reguladores vegetais em tangerineira 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco)**. 1999. 87 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) - Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Piracicaba.